

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-304066

(43)Date of publication of application : 31.10.2001

(51)Int.Cl.

F02M 47/00

F02D 41/06

F02M 47/02

F02M 51/00

F02M 61/20

(21)Application number : 2000-129696

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 28.04.2000

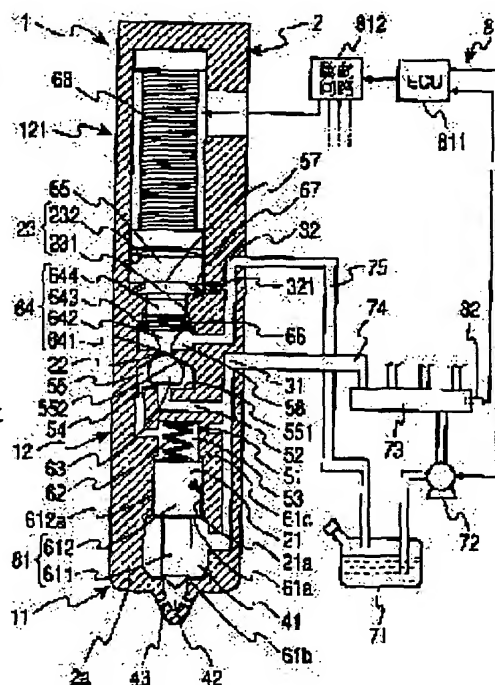
(72)Inventor : KOJIMA AKIKAZU
KONDO TOSHIO

(54) FUEL INJECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent abnormal fuel injection at starting time.

SOLUTION: In a control means 81, a piezo stack 68 is extended prior to starting force feed of a pump 72. Fuel of a displacement expanding chamber 57 is discharged. A ball 63 and a piezo actuator 121 are put in the substantially same state as fuel injection time. When fuel pressure reaches fuel pressure capable of lifting the ball 63, the piezo stack 68 is discharged. Even if a small diameter piston 64 lowers to the lowest position together with the ball 63 in an engine stopping period, the small diameter piston 64 and the ball 63 are displaced upward by following upward displacement of a large diameter piston 65 to cut off a valve chest 55 and a low pressure passage 32. Minimum pressure of an oil reserving chamber 41 capable of separating a needle 61 is set to a value not less than pressure of the oil reserving chamber 41 at cutoff time to prevent separation of the needle 61 not by an injection command.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

 CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Fuel pressure is the sump ball room where it consists of injector control means which perform injection control of the injector which receives supply of fuel with the common rail which stores the fuel fed from the pump, and this injector, the aforementioned injector has the spring energized in the taking-a-seat direction to the needle arranged in the nozzle, and the fuel from the aforementioned common rail acts in the **** direction to the aforementioned needle. While the back pressure room where fuel pressure acts in the taking-a-seat direction to the aforementioned needle is supplied, it is constituted so that the aforementioned back pressure room and the source of low voltage may be open for free passage and the aforementioned needle may **** when a back-pressure control valve opens, and the aforementioned back-pressure control valve is open for free passage with the aforementioned back pressure room, the valve chest which is always open for free passage, and the aforementioned source of low voltage, it is an opening edge to the ceiling side of the aforementioned valve chest. In control until it is the fuel injection equipment equipped with the above, and it provides a pressure detection means to detect the fuel pressure of the aforementioned common rail and the first fuel injection is performed in the aforementioned injector control means The fuel pressure which acts to the aforementioned valve element which makes the aforementioned piezo stack the extension state beforehand, and is known from the fuel pressure of the aforementioned common rail It constitutes so that the aforementioned piezo stack may be made to reduce, when it goes up to the fuel pressure in which the upward displacement of the aforementioned ball is possible by elevation of the fuel pressure of the aforementioned common rail by the feeding start of the aforementioned pump. While considering as the composition which generates the force which energizes the aforementioned bottom piston for the aforementioned injector up only by the press force from the aforementioned valve element It is characterized by setting up the minimum aforementioned fuel pressure of the sump ball interior of a room which may **** the aforementioned needle more than the fuel pressure of the aforementioned sump ball interior of a room when the fuel pressure which acts on the aforementioned valve element reaches the fuel pressure in which the upward displacement of the aforementioned ball is possible.

[Claim 2] The fuel injection equipment which set up the aforementioned injector control means in the fuel injection equipment according to claim 1 so that the aforementioned piezo stack might be made into the extension state in advance of the feeding start of the aforementioned pump.

[Claim 3] The fuel injection equipment which made the claim 1 or another spring which energizes the aforementioned bottom piston caudad provide in the fuel injection equipment of a publication 2 either.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to improvement in the fuel-injection performance of a fuel injection equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] That in which the injector for the fuel injection into a cylinder received supply of fuel as a fuel injection equipment of an internal combustion engine with the common rail which stores the fuel fed from the pump is known as a common rail formula. The needle which opens and closes a nozzle hole in the nozzle by which the nozzle hole was formed at the nose of cam is held free [sliding] in the back end section, and an injector is introduced into the sump ball room in which the fuel from the aforementioned common rail was formed at the periphery of the point of a needle. This introductory fuel is offered as a control oil which generates the energization force offered as injection fuel of both acting a needle in the **** direction again. The fuel from the aforementioned common rail is introduced into the back pressure room which makes the back end side of a needle an interior wall side again, and is offered as a control oil which generates the energization force of acting a needle in the taking-a-seat direction. A needle is ****(ed), if the fuel pressure of a back pressure room declines and the energization force of the **** direction over a needle becomes superior, the fuel pressure of a back pressure room goes up from the state, and if the energization force of the taking-a-seat direction becomes superior, it will sit down.

[0003] An example of the structure of the back-pressure control valve which switches the fuel pressure of a back pressure room to drawing 6 is shown. It has the aforementioned back pressure room and the valve chest 901 which is always open for free passage, a ball 902 is arranged in the valve chest 901, and a back-pressure control valve can close the hole 903 which has an opening edge in the ceiling side of the valve chest 901. The hole 903 is open for free passage with the low-pressure fuel tank. A cylinder 904 is formed above the valve chest 901 in the vertical direction, and two pistons 905, 906 from which the diameter of sliding differs are arranged in the cylinder 904. The pin-like soffit section 9051 can project in the aforementioned valve chest 901 from the aforementioned opening edge of a hole 903, and, as for the lower piston 905, can press the aforementioned valve element 902 freely, and the press drive of the upper piston 906 is carried out by the piezo stack which is not illustrated from the upper part. Between both the pistons 905 and 906, fuel is introduced and it has become the oil pressure room 907.

[0004] the state of illustration -- the state before fuel injection -- it is -- a ball 902 -- the above -- closing a hole 903, between the above-mentioned back pressure room and the low-pressure fuel tank, it is intercepted and the fuel pressure of a back pressure room is a pressure equal to the abbreviation common-rail-pressure force the above according [if the upper piston 906 displaces caudad from this state, the lower piston 905 will drive caudad through the fuel of the oil pressure room 907, and] to a ball 902 -- the synizesis state of a hole 903 is canceled and the pressure of a back pressure room declines through the fuel tank of low voltage [room / back pressure / above-mentioned] Fuel injection timing and the injection quantity are controlled by opening-and-closing control of this back-pressure control valve.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, when an engine is a idle state, a needle is in a taking-a-seat state by the force of a spring, and on the other hand, the ball is getting down from the back-pressure control valve to the bottom of the valve chest with a self-weight while a piezo stack is in a reduction state. If an ignition switch turns on and fuel feeding to the common rail of a pump is started from this state, the fuel pressure which acts up (the taking-a-seat direction) to the fuel pressure and the ball which act in the **** direction to a needle goes up. First, a ball carries out upward displacement, it sits down, a back-pressure control valve closes the valve, the fuel pressure of a back pressure room goes abruptly up, and before the fuel pressure of the **** direction which acts on a needle becomes more superior than spring action and the fuel pressure of a back pressure room, a needle is held in the taking-a-seat

state.

[0006] However, if the long time has passed after an engine stops, lower part displacement will be carried out, being accompanied by the inflow of the fuel to an oil pressure room until it contacts a ball by the spring or self-weight in which the bottom piston was installed between them.

[0007] If feeding from a pump will be started again, the common-rail-pressure force will go up, if it will be in this state, and a ball starts upward displacement, the fuel of the oil pressure interior of a room will generate the force which a pressure rises by compression and bars the upward displacement of a ball. The timing to which the fuel pressure of the back pressure room where a ball cannot sit down promptly but acts in the taking-a-seat direction to a needle by this goes abruptly up is overdue. Although the fuel pressure of the **** direction which acts on a needle becomes more superior [fuel pressure] than the force of the taking-a-seat direction since the fuel pressure of a sump ball room goes up and injection instructions are not issued in the meantime, either, a needle will ****, and fuel will be injected.

[0008] If the spring 908 which acts upward to the bottom piston 905 is formed and a piezo stack contracts as an injector of another structure as shown in drawing 7 , there will be a thing from which it was made for the bottom piston 905 to return to a predetermined initial valve position, and this unusual injection will not occur.

[0009] However, with this structure, when the bottom piston 905 is in the above-mentioned initial valve position, between a ball 902 and the bottom pistons 905 has contacted or it has few gaps H to secure the adhesion of a ball 902 and its sheet 901a. This gap H originates in wear of the individual differences at the time of manufacture, the thermal expansion and the thermal contraction of the bottom piston 905, the ball 902 with time, and the bottom piston 905, is not fixed, serves as dispersion in fuel injection timing, and dispersion of fuel oil consumption, appears, and cannot respond to the higher precision request of prospective fuel-injection control.

[0010] this invention was made in view of the aforementioned actual condition, its precision of fuel injection is high, and it aims at offering the fuel injection equipment which can prevent that fuel injection is made although injection instructions moreover are not issued at the time of starting.

[0011]
[Means for Solving the Problem] The injector which receives supply of fuel with the common rail which stores the fuel fed from the pump in invention according to claim 1 The sump ball room where it has the spring energized in the taking-a-seat direction to the needle arranged in the nozzle, and fuel pressure acts [the fuel from the aforementioned common rail] in the **** direction to the aforementioned needle, The back pressure room where fuel pressure acts in the taking-a-seat direction to the aforementioned needle is supplied, and when a back-pressure control valve opens, it is constituted so that the aforementioned back pressure room and the source of low voltage may be open for free passage and the aforementioned needle may ****. The hole which has an opening edge in the ceiling side of the aforementioned valve chest while the aforementioned back-pressure control valve is open for free passage with the aforementioned back pressure room, the valve chest which is always open for free passage, and the aforementioned source of low voltage, it arranges in the aforementioned valve chest -- having -- the above -- with the valve element which closes a hole, and the cylinder formed above the aforementioned valve chest in the vertical direction It projects in the aforementioned valve chest from the aforementioned opening edge of a hole. it arranges in this cylinder -- having -- the pin-like soffit section -- the above -- with the piston of the bottom which can press the aforementioned valve element freely The piston of the bottom which it is arranged in the aforementioned cylinder in the upper part of this piston, and is displaced up and down by expansion and contraction of a piezo stack, It has the oil pressure room which comes to fill [fuel] up the space across which it faced at the two aforementioned pistons, and tells the variation rate of a top piston to a bottom piston. if the aforementioned piezo stack charges and develops -- press of the aforementioned bottom piston -- the aforementioned valve element -- lower part displacement -- carrying out -- the aforementioned valve chest -- the above -- it is constituted so that it may be open for free passage with the aforementioned source of low voltage through a hole And a pressure detection means to detect the fuel pressure of the aforementioned common rail is provided. And the aforementioned piezo stack makes into an extension state beforehand, and it constitutes in control until the first fuel injection is performed in the injector control means which switch the charge and discharge of the aforementioned piezo stack, and perform injection control of the aforementioned injector so that the fuel pressure which acts to the aforementioned valve element known from the fuel pressure of the aforementioned common rail may make the aforementioned piezo stack reduce, when it goes up to the fuel pressure in which the upward displacement of the aforementioned ball is possible by elevation of the fuel pressure of the aforementioned common rail by the feeding start of While considering as the composition which generates the force which energizes the aforementioned bottom piston for the aforementioned injector up only by the press force from the aforementioned valve element, the minimum aforementioned fuel pressure of the sump ball interior of a room which may **** the aforementioned needle is set up more than the fuel pressure of the aforementioned sump ball interior of a room when the fuel pressure which acts on the aforementioned valve element reaches the fuel pressure in

which the upward displacement of the aforementioned ball is possible.

[0012] The valve element in a back-pressure control valve, a bottom piston, a top piston, and a piezo stack will be in the state at the time of fuel injection substantially because a piezo stack develops beforehand. Subsequently, although reduction of a piezo stack performed will be made in this state, since reduction of a piezo stack is made after the fuel pressure which acts on a valve element upward fully goes up, a valve element closes the hole which follows in footsteps of reduction of a piezo stack, carries out upward displacement promptly, and leads to the source of low voltage like the time of a fuel-injection halt. The fuel pressure of the back pressure room which energizes a needle in the taking-a-seat direction goes abruptly up by this, a needle is held in the taking-a-seat state, and it will be in the usual fuel-injection standby state. To the timing in which a valve element carries out upward displacement, since the fuel pressure of the sump ball room which still energizes a needle in the **** direction has not reached the pressure which may **** a needle, it can prevent that fuel injection is made although injection instructions are not issued.

[0013] Therefore, the spring which energizes a valve element up is unnecessary.

[0014] And since it generates only by the press force from the aforementioned valve element and the force which energizes a bottom piston up pulls apart a bottom piston from the valve element of a taking-a-seat state, dispersion in the fuel injection timing resulting from the gap of a valve element and a bottom piston or the injection quantity can be reduced.

[0015] In invention according to claim 2, in the composition of invention of a claim 1, the aforementioned injector control means are set up so that the aforementioned piezo stack may be made into the extension state in advance of the feeding start of the aforementioned pump.

[0016] In advance of the feeding start of the aforementioned pump, the fuel pressure of a sump ball room which acts the aforementioned piezo stack on an extension state, then a needle in the **** direction is an abbreviation ordinary pressure, a needle is not certainly given to the fuel pressure in which **** is possible, but the surveillance burden of the common-rail-pressure force is mitigated, and it becomes easy to control it.

[0017] The spring which energizes the aforementioned bottom piston caudad is made to provide in the composition of a claim 1 or invention of two in invention according to claim 3.

[0018] The contact state of a valve element and a bottom piston can be ensured, and dispersion in fuel injection timing or the injection quantity can be reduced further.

[0019]

[Embodiments of the Invention] The fuel injection equipment of the common rail formula of the diesel power plant which applied this invention to drawing 1 is shown. The injector 1 for several cylinder minutes of a diesel power plant is formed corresponding to each cylinder (one injector 1 is illustrated in the example of drawing), and receives supply of fuel from the common common rail 73 which is open for free passage through a supply line 74. It is fed by the common rail 73 with the high-pressure supply pump 72 whose fuel of a fuel tank 71 is a pump, and is stored by high pressure.

[0020] An injector 1 is controlled by pressure-sensor 82 grade by the drive circuit 812 and pan which constitute the injector control means 81 with ECU811 and ECU811. The drive circuit 812 carries out the charge and discharge of the piezo stack 68 which an injector 1 mentions later in response to the command signal of ECU811, for example, injects fuel only for time required for a required stage from an injector 1 by the injection pressure equal to the combustion chamber of each cylinder in the abbreviation common-rail-pressure force.

[0021] It is prepared in a common rail 73, the above-mentioned common-rail-pressure force is detected, ECU811 controls the high-pressure supply pump 72 based on the detection result, and a pressure sensor 82 adjusts the amount of feeding of the fuel to a common rail 73, and controls the common-rail-pressure force to become the proper injection pressure according to the service condition known by other sensor inputs etc.

[0022] Moreover, the fuel supplied to the injector 1 from the common rail 73 is used also as control oil pressure of the injector 1 besides for the injection to the above-mentioned combustion chamber etc., and flows back into a fuel tank 71 through the low-pressure drain line 75 from an injector 1.

[0023] An injector 1 is attached so that the combustion chamber wall of **** of an engine may be penetrated and the soffit section in drawing may project in a combustion chamber, and the nozzle section 11 and the back-pressure control valve 12 are constituted sequentially from the soffit section. An injector 1 has a rod-like structure 2, and the path where the hole which stores each part article which constitutes each part 11 and 12 of the above, and fuel circulate is formed.

[0024] The condom section 42 is formed in soffit section 2a of a rod-like structure 2, the nozzle section 11 penetrates a condom section 42 formation wall, and the nozzle hole 43 for fuel injection is formed. The dugout 21 connected with the high-pressure path 31 which leads to a supply line 74 is formed above the condom section again, and soffit section 2a of a rod-like structure 2 is nozzle 2a.

[0025] The nozzle needle 61 with the stage turns a nose of cam to the top portion of a dugout 21 at the bottom, and it is

arranged, and is held free [sliding] in the top major-diameter section 612 which is the back end section. The annular sump ball room 41 is formed in the periphery of the bottom narrow diameter portion 611 which is a point of the nozzle needle 61, the sump ball room 41 is always open for free passage with the high-pressure path 31, and the high-pressure fuel from a common rail 73 is supplied.

[0026] When the soffit section of a cone sits down considering the upper-limit opening edge of the condom section 42 as the sheet section, closes the condom section 42, forbids the fuel injection from a nozzle hole 43 and injects fuel in the state of descent, the nozzle needle 61 goes up, is ****(ed) from the above-mentioned upper-limit opening edge of the condom section 42, and opens the condom section 42.

[0027] The high-pressure fuel of the sump ball room 41 acts on ****61a of the nozzle needle 61, and cone-like apical surface 61b upward, and energizes the nozzle needle 61 in the **** direction.

[0028] The fuel as a control oil is introduced through the in orifice 51 from the high-pressure path 31, and space 53 formed by the wall surface of the back end side 61c and a dugout 21 in the upper part of the nozzle needle 61 is made into the back pressure room 53 which generates the back pressure of the nozzle needle 61. This back pressure acts on the nozzle needle 61 downward, and energizes the nozzle needle 61 in the taking-a-seat direction with the spring 62 contained in the back pressure room 53.

[0029] The back pressure room 53 is always open for free passage with the valve chest 55 through the out orifice 54. The ceiling side 552 is formed in the shape of a cone, and pore 22 is carrying out opening of the valve chest 55 to the topmost part of the ceiling side 552. Pore 22 is connected with the low voltage path 32 which leads to the drain line 75 through the dugout 23 mentioned later, and is the low voltage path 32 and always open for free passage through the annular space 56 formed in the periphery of the minor diameter piston 64 which is arranged in a dugout 23, and which is mentioned later.

[0030] The high-pressure path 31 and the high-pressure control path 52 open for free passage are carrying out opening to the base 551 of the valve chest 55.

[0031] In the valve chest 55, the ball 63 which cut the bottom portion horizontally is arranged. A ball 63 is the valve element which can move up and down, at the time of descent, it sits down in respect of [above-mentioned] a cut on the valve chest base (henceforth a high-tension-side sheet) 551 as a valve seat, intercepts the valve chest 55 with the high-pressure control path 52, sits down to the above-mentioned ceiling side (henceforth a low-tension side sheet) 552 as a valve seat at the time of elevation, closes pore 22, and intercepts the valve chest 55 with the aforementioned low voltage path 32. At the time of ball 63 descent, the back pressure room 53 is open for free passage with the low voltage path 32 by this through the out orifice 54, the valve chest 55, and the pore 22 it is [pore] a hole, the back pressure of the nozzle needle 61 falls, and the nozzle needle 61 ****. On the other hand, at the time of elevation, the back pressure room 53 is open for free passage with the high-pressure path 31 through the out orifice 54, the valve chest 55, and the high-pressure control path 52, the back pressure of the nozzle needle 61 rises, and the nozzle needle 61 sits down.

[0032] The press drive of the ball 63 is carried out by the piezo actuator 121. The piezo actuator 121 has the aforementioned dugout 23 which is the cylinder formed above the valve chest 55 in the vertical direction at the rod-like structure 2, and this and the same axle come to arrange in a dugout 23 the minor diameter piston 64 which is a piston of the bottom to the bottom, a spring 66, a disk spring 67, the major-diameter piston 65 that is an upper piston, and the piezo stack 68. While the upper limit of the aforementioned pore 22 carries out opening of the dugout 23 to a soffit side, it is formed with the stage where the soffit section 231 serves as a minor diameter, and the minor diameter piston 64 is held that it can be slid on the major-diameter piston 65, respectively in the soffit section (henceforth a narrow diameter portion) 231 at the upper major-diameter section 232 of a narrow diameter portion 231.

[0033] The lower part of **** 644 -- the minor diameter piston 64 ****s to the peripheral surface of the dugout narrow diameter portion 231 -- serves as a flange 643, and the bottom of it serves as the cone section 642 whose diameter is reduced like the bottom further. Furthermore, the bottom of it penetrates the above-mentioned pore 22, counters with the above-mentioned ball 63, and is made into the pressure pin 641 which presses a ball 63. A pressure pin 641 is formed in a minor diameter rather than pore 22.

[0034] A spring 66 is arranged in the annular space 56 by the periphery of the minor diameter piston 64 rather than the minor diameter piston flange 643 in the upper part, the minor diameter piston 64 is energized caudad, and a ball 63 and a pressure pin 641 contact certainly.

[0035] Rather than the minor diameter piston 64, the major-diameter piston 65 is the circular member of a major diameter, and can be caudad energized from the piezo stack 68 from a disk spring 67 to the upper part.

[0036] Between the minor diameter piston 64 and the major-diameter piston 65, it fills up with fuel and is made into the displacement expansion room 57 which is an oil pressure room, and if the piezo stack 68 develops and the major-diameter piston 65 is pressed, the press force will be told to the minor diameter piston 64 through the fuel of the displacement expansion room 57. Here, since the minor diameter piston 64 is made into the minor diameter rather than

the major-diameter piston 65, the amount of extension of the piezo stack 68 is expanded, and it is changed into the variation rate of the minor diameter piston 64. The displacement expansion room 57 leads to the low voltage path 32 through the check valve 321 so that always sufficient fuel may be filled. The direction which goes to the displacement expansion room 57 is established in the check valve 321 as the forward direction from the low voltage path 32, when the major-diameter piston 65 is pressed by extension of the piezo stack 68, it is closed, and it confines fuel in the displacement expansion room 57.

[0037] While [at which fuel injection is performed one by one] the piezo stack 68 is usually contracting in the state of electric discharge at the time of operation, the ball 63 has sat down on the low-tension side sheet 552, when the high-pressure fuel in the valve chest 55 energizes only the pressure-receiving side of the ball 63 equivalent to the surface integral of the low-tension side sheet 552 up. On the other hand, when the piezo stack 68 is charged and it elongates, pistons 64 and 65 are depressed and a ball 63 is made to sit down on the high-tension-side sheet 551.

[0038] The drive circuit 812 which performs the charge and discharge of the piezo stack 68 is the thing of the well-known composition for a piezo stack drive carried in the injector, and consists of an inductor which restricts the charge and discharge current to DC-DC circuit and the piezo stack 68, a switching circuit which controls movement of the charge in the piezo stack 68, and a setup of the charge maintenance period of the piezo stack 68 is enabled by controlling the above-mentioned switching circuit etc. by the command signal from ECU811.

[0039] At the time of fuel injection, when the piezo stack 68 is charged to the predetermined amount of charges and the piezo stack 68 develops first, a pressure pin 641 descends and a ball 63 is depressed. It becomes more superior by this than the force in which the direction of the force of sitting down on the high-tension-side sheet 551, and the fuel pressure of the valve chest 55 falling, and acting on a needle 61 in the **** direction while estranging a ball 63 from the low-tension side sheet 552 acts in the taking-a-seat direction, a needle 61 ****, and fuel injection is started. An injection halt reduces the piezo stack 68 by electric discharge of the piezo stack 68 on the contrary, and cancels the depression force to a ball 63. The ceiling side 551 side as for which the pore 22 which leads to the low voltage path 32 carries out opening serves as low voltage in the valve chest 55. Since high-pressure fuel pressure is acting on the base of a ball 63 from the high-pressure control path 52, upward fuel pressure acts on a ball 63 as the whole. moreover, by release of the depression force to the aforementioned ball 63 Since it sits down on the low-tension side sheet 552 again and the fuel pressure of the valve chest 55 goes up while a ball 63 estranges from the high-tension-side sheet 551, a needle 61 sits down and injection stops. And fuel is injected from an injector 1 during a fixed period corresponding to the charge maintenance period by setting up the charge maintenance period of the piezo stack 68.

[0040] ECU811 consists of microcomputers etc.

[0041] A part of control in ECU811 in the case of starting of an engine is shown in drawing 2, aging in the back-pressure control valve 12 in the case of starting is shown in drawing 3, drawing 4, and drawing 5, and the operation of this fuel injection equipment is explained with the control performed in ECU811 according to these views. Drawing 3 is a thing when carrying out for a while after an engine shutdown, and it is in this state until it starts by the operator. The inside of an injector 1 and a common rail 73 is uniform fuel pressure by low voltage, and the ball 63 is getting down to the valve chest base 552 by the self-weight. Moreover, it is getting down also from the minor diameter piston 64 to the position where a pressure pin 641 contacts a ball 63 according to the downward energization force of a self-weight and a spring 66. With descent of the minor diameter piston 64, capacity has expanded the displacement expansion room 57 while fuel is introduced from the low voltage path 32.

[0042] In Step S01, if it judges whether the ignition switch was turned on and an ignition switch is turned on, the piezo stack 68 will be charged at Step S02. Drawing 4 is a thing at the time of charge of the piezo stack 68, the piezo stack 68 develops, the major-diameter piston 65 carries out lower part displacement to the position according to the amount of supply charges to the piezo stack 68, being accompanied by the exsorption from the periphery of the pistons 64 and 65 of the fuel in the displacement expansion room 57, and the capacity of the displacement expansion room 57 reduces it. The state of the ball 63 at this time and the piezo actuator 121 has the substantially [as a valve-opening state, i.e., the state at the time of the fuel injection at the time of usual operation,] the same back-pressure control valve 12.

[0043] At Step S03, it starts like the conventional engine. That is, cranking is started, feeding of the high-pressure supply pump 72 is started by this, and the fuel pressure of each part of the injector 1 which leads to a common rail 73 goes up. The fuel pressure of the sump ball room 41 which acts on the nozzle needle 61 in the **** direction goes up. On the other hand, although the fuel pressure of the back pressure room 53 which acts on the nozzle needle 61 in the taking-a-seat direction also goes up gradually, since the back-pressure control valve 12 is open, the force of acting on the nozzle needle 61 in the **** direction as a whole increases.

[0044] moreover, the thing which a fuel pressure difference expands in the low voltage path 32, the upper part in the valve chest 55 close to the pore 22 open for free passage, and the lower part in the valve chest 55 -- moreover, when the fuel pressure of the high-pressure control path 52 goes up, the force of acting up to a ball 63 increases

[0045] At Step S04, if it judges whether the predetermined value which the common-rail-pressure force read from a pressure sensor 82 set up beforehand was reached and the common-rail-pressure force reaches a predetermined value, it progresses to Step S05, and it will discharge and the piezo stack 68 will be reduced.

[0046] Here, the aforementioned predetermined value in Step S04 is set up as follows. When this became a size more than fixed, the piezo stack 68 is discharged and the downward energization force over the ball 63 by the piezo actuator 121 is canceled, the pressure of the fuel which surrounds a ball 63 like the above overcomes the self-weight of the minor diameter piston 64 etc., can follow in footsteps of the reduction operation of the piezo stack 68, and can make a ball 63 displace up, although it is acting up to a ball 63. The aforementioned predetermined value is set as the common-rail-pressure force of giving mist and a higher pressure from the minimum value of the fuel pressure of the valve chest 55 in which the upward displacement of a ball 63 is possible, or the high-pressure control path 52, when the extension state of the piezo stack 68 is canceled (Step S05).

[0047] Moreover, the resiliency of the spring 62 which specifies the diameter of a sheet of the nozzle needle 61 which specifies the energization force of the **** direction of acting on the nozzle needle 61, and the energization force of the taking-a-seat direction is set up so that the nozzle needle 61 may hold a taking-a-seat state until the piezo stack 68 contracts and a ball 63 sits down on the low-tension side sheet 552, since the state until it discharges the piezo stack 68 in Step S05 like the above is substantially [as the time of

[0048] If a deer is carried out and electric discharge of the piezo stack 68 is performed at Step S05, it follows in footsteps of reduction of the piezo stack 68, a ball 63 carries out upward displacement with the minor diameter piston 64, and it sits down on the low-tension side sheet 552, and the valve chest 55 and the low voltage path 32 will be intercepted, the pressure of the back pressure room 53 will rise, the force of acting on the nozzle needle 61 in the taking-a-seat direction will increase, and the nozzle needle 61 will maintain a taking-a-seat state

[0049] Thus, since a ball 63 sits down on the low-tension side sheet 552 before the common-rail-pressure force goes up and the nozzle needle 61 ****, even if it does not prepare the spring which prevents that the minor diameter piston 64 carries out lower part displacement by self-weight, unusual injection of fuel does not arise.

[0050] It usually shifts to operation henceforth (Step S06). That is, since a ball 63 is in a taking-a-seat state, by charging the piezo stack 68 and making it elongate to predetermined timing, the press drive of the ball 63 is carried out in a lower part, the back-pressure control valve 12 opens, the nozzle needle 61 ****, and fuel injection is performed. And the back piezo stack 68 of the time corresponding to the instruction injection quantity is displaced upwards by the upward fuel pressure to which a ball 63 acts on this by making it discharge and reduce, the back-pressure control valve 12 closes the valve, the nozzle needle 61 sits down, and fuel injection stops.

[0051] In this fuel injection equipment, since it does not have as a means which pushes up the minor diameter piston 64 upwards other than fuel pressure, after the minor diameter piston 64 is pushed up with a ball 63 and a ball 63 sits down to the low-tension side sheet 552, it did not displace upwards further, and is in contact with the ball 63, and the state is certainly held with a spring 66. Therefore, a ball 63 starts a **** operation from the low-tension side sheet 552 at the same time the piezo stack 68 charges and it starts extension. That is, the response time of a **** operation of the nozzle needle 61 to the charge timing of the piezo stack 68 changes neither by individual differences nor aging, but it is prevented that fuel injection timing and fuel oil consumption vary.

[0052] In addition, although the charge stage of the piezo stack 68 is performed in advance of the feeding start of the high-pressure supply pump 72, it may be simultaneous, and it is good if electric discharge [stack / piezo / 68] is possible before the fuel pressure of the sump ball room 41 reaches the fuel pressure in which **** is possible in the nozzle needle 61 after charge of the piezo stack 68 even if it is after a feeding start. For example, always, the common-rail-pressure force is supervised by the detecting signal of a pressure sensor 82, and if the common-rail-pressure force reaches the set point according to low rather than the above-mentioned set point, the piezo stack 68 will be charged.

[0053] Moreover, the spring 66 which energizes the minor diameter piston 64 caudad can also be considered as the abridged composition.

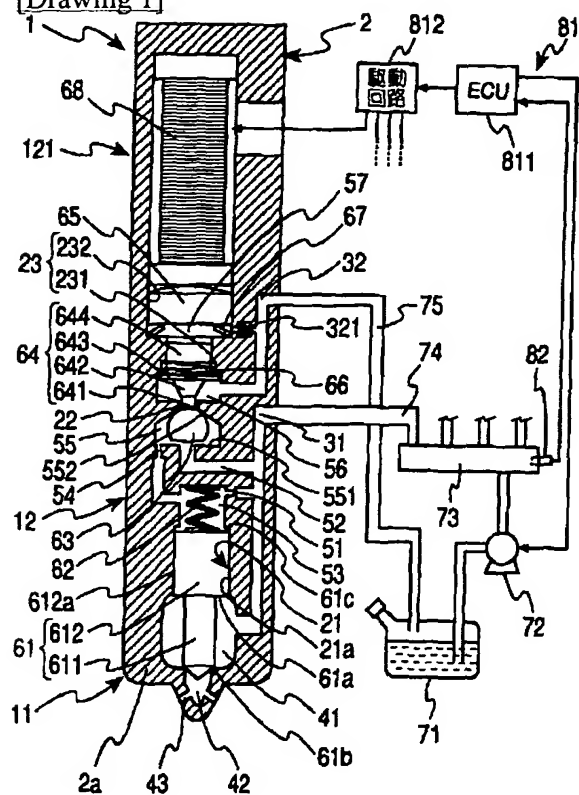
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

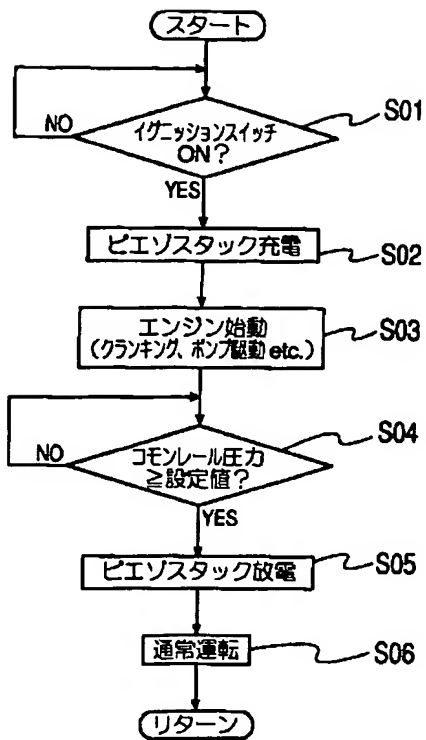
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

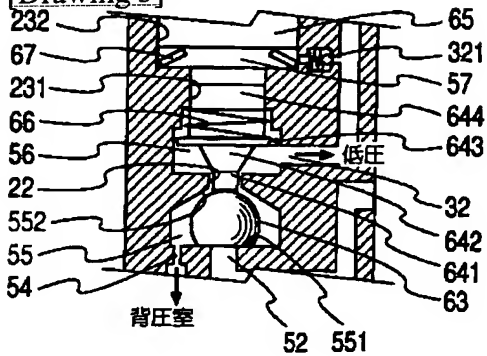
[Drawing 1]



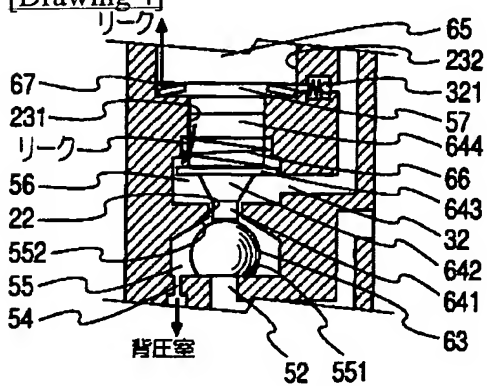
[Drawing 2]



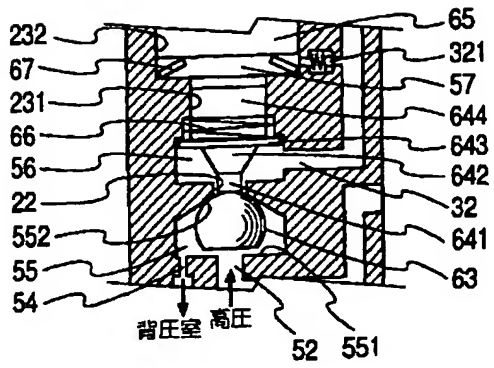
[Drawing 3]



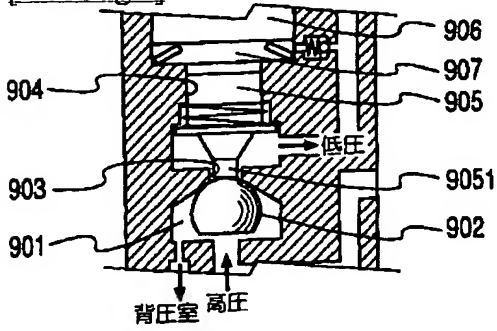
[Drawing 4]



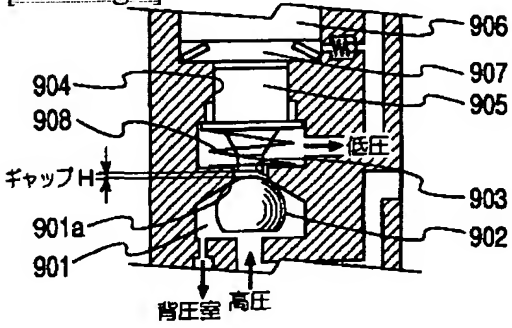
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-304066

(P2001-304066A)

(43)公開日 平成13年10月31日 (2001. 10. 31)

(51)Int.Cl.⁷

F 0 2 M 47/00

識別記号

F I

F 0 2 M 47/00

テーマコード(参考)

E 3 G 0 6 6

A 3 G 3 0 1

F

P

F 0 2 D 41/06

3 7 5

F 0 2 D 41/06

3 7 5

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2000-129696(P2000-129696)

(22)出願日

平成12年4月28日(2000. 4. 28)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 小島 昭和

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(72)発明者 近藤 利雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(74)代理人 100067596

弁理士 伊藤 求馬

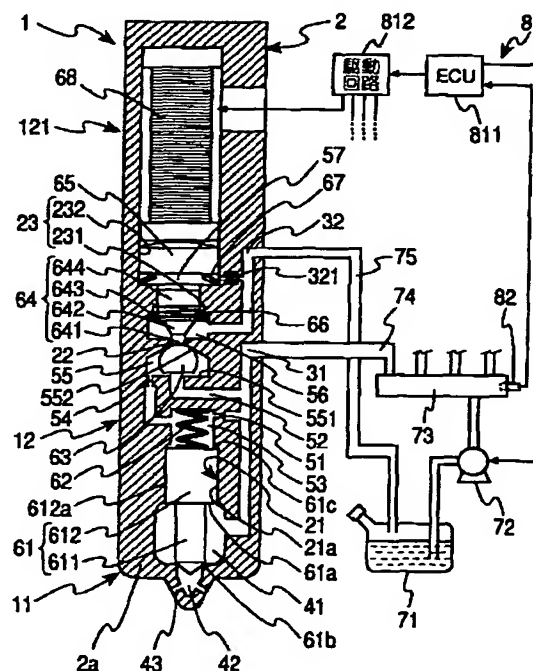
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料噴射装置

(57)【要約】

【課題】 始動時における燃料噴射異常を防止することである。

【解決手段】 制御手段81を、予めポンプ72の圧送開始に先立ちピエゾスタック68を伸長して変位拡大室57の燃料を排出するとともにボール63およびピエゾアクチュエータ121を燃料噴射時と実質的に同様の状態にし、次いで燃料圧力がボール63を上昇可能な燃料圧力に達したらピエゾスタック68を放電して、機関停止期間においてボール63とともに小径ピストン64が最下位置に降下していても大径ピストン65の上方変位に追従して小径ピストン64、ボール63を上方変位せしめて弁室55と低压通路32とを遮断し、ニードル61を離座し得る油溜まり室41の最低圧力を上記遮断時における油溜まり室41の圧力以上の値に設定し、噴射指令によらないニードル61の離座を防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ポンプから圧送された燃料を蓄えるコモンレールにより燃料の供給を受けるインジェクタと該インジェクタの噴射制御を行うインジェクタ制御手段とからなり、

前記インジェクタは、ノズル内に配設されたニードルに対して着座方向に付勢するスプリングを有し、前記コモンレールからの燃料が、前記ニードルに対して燃料圧力が離座方向に作用する油溜まり室と、前記ニードルに対して燃料圧力が着座方向に作用する背圧室とに供給され、背圧制御弁が開弁すると前記背圧室と低压源とが連通して前記ニードルが離座するように構成され、前記背圧制御弁は、前記背圧室と常時連通する弁室と、前記低压源と連通するとともに前記弁室の天井面に開口端を有する孔と、前記弁室内に配設され前記孔を閉鎖する弁体と、前記弁室の上方に上下方向に形成されたシリンダと、該シリンダ内に配設され、ピン状の下端部が前記孔の前記開口端から前記弁室内に突出し前記弁体を押圧自在な下側のピストンと、該ピストンの上方で前記シリンダ内に配設されピエゾスタックの伸縮で上下に変位する上側のピストンと、2つの前記ピストンで挟まれた空間に燃料を充填してなり前記上側ピストンの変位を前記下側ピストンに伝える油圧室とを有し、前記ピエゾスタックが充電して伸長すると前記下側ピストンの押圧で前記弁体が下方変位して前記弁室が前記孔を介して前記低压源と連通するように構成され、

前記インジェクタ制御手段は、前記ピエゾスタックの充電と放電とを切り換え自在に構成された燃料噴射装置において、前記コモンレールの燃料圧力を検出する圧力検出手段を具備し、

かつ、前記インジェクタ制御手段を、最初の燃料噴射が行われるまでの制御において、予め前記ピエゾスタックを伸長状態としておき、前記コモンレールの燃料圧力から知られる前記弁体に対し作用する燃料圧力が、前記ポンプの圧送開始による前記コモンレールの燃料圧力の上昇で前記ボールの上方変位が可能な燃料圧力まで上昇すると前記ピエゾスタックを縮小せしめるように構成し、前記インジェクタを、前記下側ピストンを上方に付勢する力を前記弁体からの押圧力のみで発生する構成とするとともに、前記ニードルを離座し得る前記油溜まり室内の最低の燃料圧力を、前記弁体に作用する燃料圧力が前記ボールの上方変位が可能な燃料圧力に達した時の前記油溜まり室内の燃料圧力以上に設定したことを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の燃料噴射装置において、前記インジェクタ制御手段を、前記ポンプの圧送開始に先立って前記ピエゾスタックを伸長状態としておくように設定した燃料噴射装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 いずれか記載の燃料噴

射装置において、前記下側ピストンを下方に付勢する別のスプリングを具備せしめた燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は燃料噴射装置の燃料噴射性能の向上に関する。

【0002】

【従来の技術】 内燃機関の燃料噴射装置として、筒内への燃料噴射用のインジェクタが、ポンプから圧送された燃料を蓄えるコモンレールにより燃料の供給を受けるようにしたものはコモンレール式として知られている。インジェクタは、先端に噴孔が形成されたノズル内に、噴孔を開閉するニードルがその後端部で摺動自在に保持され、前記コモンレールからの燃料がニードルの先端部の外周に形成された油溜まり室に導入される。この導入燃料は噴射燃料として供されるとともに、またニードルを離座方向に作用する付勢力を発生する制御油として供される。前記コモンレールからの燃料はまた、ニードルの後端面を室壁面とする背圧室に導入され、ニードルを着座方向に作用する付勢力を発生する制御油として供される。ニードルは背圧室の燃料圧力が低下してニードルに対する離座方向の付勢力が優勢となると離座し、その状態から背圧室の燃料圧力が上昇して着座方向の付勢力が優勢となると着座する。

【0003】 図 6 に、背圧室の燃料圧力を切り換える背圧制御弁の構造の一例を示す。背圧制御弁は、前記背圧室と常時連通する弁室 901 を有し、弁室 901 内にはボール 902 が配設され、弁室 901 の天井面に開口端を有する孔 903 を閉鎖可能となっている。孔 903 は低压の燃料タンクと連通している。弁室 901 の上方にシリンダ 904 が上下方向に形成され、シリンダ 904 内には、摺動径の異なる 2 つのピストン 905、906 が配設されている。下側のピストン 905 は、ピン状の下端部 9051 が孔 903 の前記開口端から前記弁室 901 内に突出し前記弁体 902 を押圧自在であり、上側のピストン 906 は上方から図示しないピエゾスタックにより押圧駆動される。両ピストン 905、906 の間は燃料が導入され油圧室 907 となっている。

【0004】 図示の状態は燃料噴射前の状態で、ボール 902 が上記孔 903 を閉じて上記背圧室と低压の燃料タンクの間は遮断され、背圧室の燃料圧力は略コモンレール圧力に等しい圧力となっている。この状態から上側のピストン 906 が下方に変位すると、油圧室 907 の燃料を介して下側のピストン 905 が下方に駆動されて、ボール 902 による上記孔 903 の閉鎖状態が解消されて上記背圧室が低压の燃料タンクに通じ、背圧室の圧力は低下する。かかる背圧制御弁の開閉制御により燃料噴射時期および噴射量が制御される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、エンジンが

停止状態の時はニードルはスプリングの力で着座状態にあり、一方、背圧制御弁はピエゾスタックが縮小状態であるとともに、ボールが自重により弁室の底まで降りている。この状態から、イグニッションスイッチがオンし、ポンプのコモンレールへの燃料圧送が開始されると、ニードルに対し離座方向に作用する燃料圧力およびボールに対し上方（着座方向）に作用する燃料圧力が上昇していく。まず、ボールが上方変位して着座して背圧制御弁が開弁し、背圧室の燃料圧力が急上昇して、ニードルに作用する離座方向の燃料圧力がスプリング力および背圧室の燃料圧力よりも優勢となる前にニードルを着座状態に保持する。

【0006】しかしながら、エンジンが停止してから長時間が経過していると、その間に下側ピストンが設置されたスプリングあるいは自重でボールと当接するまで油圧室への燃料の流入を伴いながら下方変位する。

【0007】かかる状態になると、再びポンプからの圧送が開始されてコモンレール圧力が上昇しボールが上方変位を開始すると、油圧室内の燃料は圧縮により圧力が上昇してボールの上方変位を妨げる力を発生する。これによりボールが速やかに着座することができず、ニードルに対し着座方向に作用する背圧室の燃料圧力が急上昇するタイミングが遅れる。その間にも、油溜まり室の燃料圧力は上昇するから、ニードルに作用する離座方向の燃料圧力が着座方向の力よりも優勢となって、噴射指令が出されていないのにニードルが離座し燃料を噴射してしまう。

【0008】別の構造のインジェクタとして、図7に示すように、下側ピストン905に対して上向きに作用するスプリング908を設け、ピエゾスタックが縮小すると下側ピストン905が所定の初期位置に戻るようにしたものがあり、かかる異常噴射が起きることはない。

【0009】しかしながら、この構造ではボール902とそのシート901aとの密着性を確保するべく、下側ピストン905が上記初期位置にあるとき、ボール902と下側ピストン905との間が当接しているか僅かなギャップHを有している。このギャップHは製造時の個体差、下側ピストン905の熱膨張・熱収縮、経時的なボール902および下側ピストン905の磨耗に起因して一定せず、噴射時期のばらつきや燃料噴射量のばらつきとなって現れ、将来的な燃料噴射制御のより高い精度要請に応え得ない。

【0010】本発明は前記実情に鑑みなされたもので、燃料噴射の精度が高く、しかも始動時に噴射指令が出されていないのに燃料噴射がなされるのを防止することのできる燃料噴射装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、ポンプから圧送された燃料を蓄えるコモンレールにより燃料の供給を受けるインジェクタは、ノズル内に配

設されたニードルに対して着座方向に付勢するスプリングを有し、前記コモンレールからの燃料が、前記ニードルに対して燃料圧力が離座方向に作用する油溜まり室と、前記ニードルに対して燃料圧力が着座方向に作用する背圧室とに供給され、背圧制御弁が開弁すると前記背圧室と低圧源とが連通して前記ニードルが離座するように構成される。前記背圧制御弁は、前記背圧室と常時連通する弁室と、前記低圧源と連通するとともに前記弁室の天井面に開口端を有する孔と、前記弁室内に配設され前記孔を閉鎖する弁体と、前記弁室の上方に上下方向に形成されたシリンダと、該シリンダ内に配設され、ピン状の下端部が前記孔の前記開口端から前記弁室内に突出し前記弁体を押圧自在な下側のピストンと、該ピストンの上方で前記シリンダ内に配設されピエゾスタックの伸縮で上下に変位する上側のピストンと、2つの前記ピストンで挟まれた空間に燃料を充填してなり上側ピストンの変位を下側ピストンに伝える油圧室とを有し、前記ピエゾスタックが充電して伸長すると前記下側ピストンの押圧で前記弁体が下方変位して前記弁室が前記孔を介して前記低圧源と連通するように構成される。そして、前記コモンレールの燃料圧力を検出する圧力検出手段を具備する。かつ、前記ピエゾスタックの充放電を切り換え前記インジェクタの噴射制御を行うインジェクタ制御手段を、最初の燃料噴射が行われるまでの制御において、予め前記ピエゾスタックを伸長状態としておき、前記コモンレールの燃料圧力から知られる前記弁体に作用する燃料圧力が、前記ポンプの圧送開始による前記コモンレールの燃料圧力の上昇で前記ボールの上方変位が可能な燃料圧力まで上昇すると前記ピエゾスタックを縮小せしめるように構成する。前記インジェクタを、前記下側ピストンを上方に付勢する力を前記弁体からの押圧力のみで発生する構成とするとともに、前記ニードルを離座し得る前記油溜まり室内の最低の燃料圧力を、前記弁体に作用する燃料圧力が前記ボールの上方変位が可能な燃料圧力に達した時の前記油溜まり室内の燃料圧力以上に設定する。

【0012】ピエゾスタックが予め伸長することで、背圧制御弁における弁体、下側ピストン、上側ピストン、ピエゾスタックが実質的に燃料噴射時の状態となる。次いで行われるピエゾスタックの縮小はこの状態でなされることになるが、ピエゾスタックの縮小は弁体に上向きに作用する燃料圧力が十分に上昇した後になされるから、燃料噴射停止時と同様に弁体はピエゾスタックの縮小に追随して速やかに上方変位して低圧源に通じる孔を閉鎖する。これにより、ニードルを着座方向に付勢する背圧室の燃料圧力が急上昇し、ニードルを着座状態に保持して通常の燃料噴射待機状態となる。弁体が上方変位するタイミングでは未だニードルを離座方向に付勢する油溜まり室の燃料圧力はニードルを離座し得る圧力に達していないから、噴射指令が出されていないのに燃料噴

射がなされるのを防止することができる。

【0013】したがって、弁体を上方に付勢するスプリング等は不要である。

【0014】そして、下側ピストンを上方に付勢する力は前記弁体からの押圧力のみで発生し、下側ピストンを着座状態の弁体から引き離すようにはなっていないので、弁体と下側ピストンのギャップに起因する燃料噴射時期や噴射量のばらつきを低減することができる。

【0015】請求項2記載の発明では、請求項1の発明の構成において、前記インジェクタ制御手段を、前記ポンプの圧送開始に先立って前記ピエゾスタックを伸長状態としておくように設定する。

【0016】前記ポンプの圧送開始に先立って前記ピエゾスタックを伸長状態とすれば、ニードルに離座方向に作用する油溜まり室の燃料圧力は略常圧であり、ニードルを離座可能な燃料圧力には確実に達しておらず、コモンレール圧力の監視負担が軽減されて制御が容易となる。

【0017】請求項3記載の発明では、請求項1または2の発明の構成において、前記下側ピストンを下方に付勢するスプリングを具備せしめる。

【0018】弁体と下側ピストンの当接状態を確実にすることができ、さらに燃料噴射時期や噴射量のばらつきを低減することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】図1に本発明を適用したディーゼルエンジンのコモンレール式の燃料噴射装置を示す。ディーゼルエンジンの気筒数分のインジェクタ1が各気筒に対応して設けられ（図例ではインジェクタ1は1つのみ図示）、供給ライン74を介して連通する共通のコモンレール73から燃料の供給を受けるようになっている。コモンレール73には燃料タンク71の燃料がポンプである高压サンプライポンプ72により圧送されて高压で蓄えられる。

【0020】インジェクタ1は、ECU811、ECU811とともにインジェクタ制御手段81を構成する駆動回路812、さらに圧力センサ82等により制御される。駆動回路812はECU811の指令信号を受けてインジェクタ1の後述するピエゾスタック68を充放電し、例えば必要な時期に必要な時間だけインジェクタ1から各気筒の燃焼室内に略コモンレール圧力に等しい噴射圧力で燃料を噴射するようになっている。

【0021】圧力センサ82はコモンレール73に設けられて上記コモンレール圧力を検出し、その検出結果に基づいてECU811が高压サンプライポンプ72を制御してコモンレール73への燃料の圧送量を調整し、コモンレール圧力を他のセンサ入力等により知られる運転条件に応じた適正な噴射圧となるように制御する。

【0022】また、コモンレール73からインジェクタ1に供給された燃料は、上記燃焼室への噴射用の他、イ

ンジェクタ1の制御油圧等としても用いられ、インジェクタ1から低压のドレーンライン75を経て燃料タンク71に還流するようになっている。

【0023】インジェクタ1はエンジンの図略の燃焼室壁を貫通し図中下端部が燃焼室内に突出するように取り付けられ、下端部から順にノズル部11、背圧制御弁12が構成される。インジェクタ1は棒状体2を有し、上記各部11、12を構成する各部品を格納する穴や燃料が流通する通路が形成される。

【0024】ノズル部11は、棒状体2の下端部2aにサック部42が形成され、サック部42形成壁を貫通して燃料噴射用の噴孔43が形成される。棒状体2の下端部2aはまた、サック部42の上方に、供給ライン74に通じる高压通路31とつながる縦穴21が形成されてノズル2aとなっている。

【0025】縦穴21の上側部分には段付きのノズルニードル61が先端を下側に向けて配設され、後端部であるその上側大径部612で摺動自在に保持されている。ノズルニードル61の先端部である下側小径部611の外周には環状の油溜まり室41が形成され、油溜まり室41は常時高压通路31と連通しコモンレール73からの高压燃料が供給されている。

【0026】ノズルニードル61は下降状態では円錐形の下端部がサック部42の上端開口縁をシート部として着座してサック部42を閉じ、噴孔43からの燃料噴射を禁止し、燃料を噴射する時は上昇してサック部42の上記上端開口縁から離座してサック部42を開くようになっている。

【0027】油溜まり室41の高压燃料はノズルニードル61の段面61aおよび円錐状の先端面61bに上向きに作用しノズルニードル61を離座方向に付勢する。

【0028】ノズルニードル61の上方でその後端面61cおよび縦穴21の壁面により画成される空間53は、高压通路31からインオリフィス51を介して制御油としての燃料が導入されており、ノズルニードル61の背圧を発生する背圧室53としてある。この背圧はノズルニードル61に下向きに作用し、背圧室53内に収納されたスプリング62とともにノズルニードル61を着座方向に付勢する。

【0029】背圧室53はアウトオリフィス54を介して常時、弁室55と連通している。弁室55は天井面552が円錐状に形成されており、天井面552の最上部には細孔22が開口している。細孔22は後述する縦穴23を介してドレーンライン75に通じる低压通路32とつながっており、縦穴23に配設される後述する小径ピストン64の外周に形成される環状空間56を介して低压通路32と常時連通している。

【0030】弁室55の底面551には高压通路31と連通する高压制御通路52が開口している。

【0031】弁室55内には、下側部分を水平にカット

したボール63が配設されている。ボール63は上下動可能な弁体であり、下降時には、上記カット面で弁座としての弁室底面（以下、高圧側シートという）551に着座し弁室55を高圧制御通路52と遮断し、上昇時には弁座としての上記天井面（以下、低圧側シートという）552に着座し細孔22を閉じて弁室55を前記低圧通路32と遮断する。これにより、ボール63下降時には背圧室53がアウトオリフィス54、弁室55、孔である細孔22を介して低圧通路32と連通し、ノズルニードル61の背圧が低下してノズルニードル61が離座する。一方、上昇時には背圧室53がアウトオリフィス54、弁室55、高圧制御通路52を介して高圧通路31と連通し、ノズルニードル61の背圧が上昇してノズルニードル61が着座する。

【0032】ボール63はピエゾアクチュエータ121により押圧駆動される。ピエゾアクチュエータ121は、棒状体2に弁室55の上方に上下方向に形成されたシリンダである前記縦穴23を有し、縦穴23に、これと同軸に下側から、下側のピストンである小径ピストン64、スプリング66、皿ばね67、上側のピストンである大径ピストン65、ピエゾスタック68が配設されてなる。縦穴23は下端面に前記細孔22の上端が開口するとともに、下端部231が小径となる段付きに形成されて、下端部（以下、小径部という）231には小径ピストン64が、小径部231の上方の大径部232には大径ピストン65がそれぞれ摺動自在に保持されている。

【0033】小径ピストン64は縦穴小径部231の周面と摺接する等径部644の下方が鏝部643となっており、さらにその下は下側ほど縮径する円錐部642となっている。さらにその下は上記細孔22を貫通して上記ボール63と対向し、ボール63を押圧するプレッシャピン641としてある。プレッシャピン641は細孔22よりも小径に形成される。

【0034】環状空間56には小径ピストン鏝部643よりも上方で小径ピストン64の外周にスプリング66が配設され、小径ピストン64を下方に付勢しており、ボール63とプレッシャピン641とが確実に当接するようになっている。

【0035】大径ピストン65は小径ピストン64よりも大径の円形部材で、皿ばね67からは上方に、ピエゾスタック68からは下方に付勢可能である。

【0036】小径ピストン64と大径ピストン65との間は燃料が充填されて油圧室である変位拡大室57としてあり、ピエゾスタック68が伸長して大径ピストン65を押圧すると、その押圧力が変位拡大室57の燃料を介して小径ピストン64に伝えられる。ここで、小径ピストン64は大径ピストン65よりも小径としているので、ピエゾスタック68の伸長量が拡大されて小径ピストン64の変位に変換される。変位拡大室57は常時十

分な燃料が満たされるようにチェック弁321を介して低圧通路32と通じている。チェック弁321は低圧通路32から変位拡大室57に向かう方向を順方向として設けられており、ピエゾスタック68の伸長により大径ピストン65が押圧された時に閉じて燃料を変位拡大室57に閉じ込めるようになっている。

【0037】燃料噴射が順次行われる通常運転時において、ピエゾスタック68が放電状態で縮小しているときは、ボール63は、低圧側シート552の面積分に相当するボール63の受圧面だけ弁室55内の高圧燃料が上方に付勢することにより、低圧側シート552に着座している。一方、ピエゾスタック68が充電され伸長するとピストン64、65を押し下げ、ボール63を高圧側シート551に着座せしめる。

【0038】ピエゾスタック68の充放電を行う駆動回路812は、インジェクタに搭載されたピエゾスタック駆動用の公知の構成のもので、DC-DC回路、ピエゾスタック68への充放電電流を制限するインダクタ、ピエゾスタック68における電荷の移動を制御するスイッチ回路等からなり、ピエゾスタック68の充電保持期間の設定は、ECU811からの指令信号により上記スイッチ回路等の制御を行うことで可能としてある。

【0039】燃料噴射時には、まず、ピエゾスタック68が所定の電荷量まで充電されてピエゾスタック68が伸長することにより、プレッシャピン641が下降してボール63を押し下げる。これによりボール63は低圧側シート552から離間するとともに高圧側シート551に着座して弁室55の燃料圧が低下し、ニードル61に離座方向に作用する力の方が着座方向に作用する力よりも優勢となって、ニードル61が離座して燃料噴射が開始される。噴射停止は反対にピエゾスタック68の放電によりピエゾスタック68を縮小してボール63への押し下げ力を解除する。弁室55内は低圧通路32に通じる細孔22が開口する天井面551側が低圧となっており、またボール63の底面には高圧制御通路52から高圧の燃料圧力が作用しているから、ボール63には全体としては上向きの燃料圧が作用し、前記ボール63への押し下げ力の解除により、ボール63が高圧側シート551から離間するとともに再び低圧側シート552に着座して弁室55の燃料圧力が上昇するため、ニードル61が着座し噴射が停止する。そして、ピエゾスタック68の充電保持期間を設定することで、充電保持期間に対応した一定の期間、インジェクタ1から燃料が噴射される。

【0040】ECU811はマイクロコンピュータ等で構成される。

【0041】図2に、エンジンの始動の際のECU811における制御の一部を示し、図3、図4、図5に、始動の際の背圧制御弁12における経時変化を示し、これら図にしたがいECU811において実行される制御と

ともに、本燃料噴射装置の作動を説明する。図3はエンジン停止後しばらくした時のもので、運転者により始動されるまでこの状態である。インジェクタ1およびコモンレール73内は低圧で均一の燃料圧力になっており、ボール63は自重で弁室底面552まで降りている。また、小径ピストン64も、自重とスプリング66の下向き付勢力によりプレッシャピン641がボール63と当接する位置まで降りている。小径ピストン64の下降に伴い、変位拡大室57は低圧通路32から燃料が導入されるとともに容積が拡大している。

【0042】ステップS01ではイグニッションスイッチがオンされたか否かを判断し、イグニッションスイッチがオンされると、ステップS02でピエゾスタック68を充電する。図4はピエゾスタック68の充電時のもので、ピエゾスタック68が伸長し、変位拡大室57内の燃料のピストン64、65の外周からの漏出をとまないうちながら大径ピストン65がピエゾスタック68への供給電荷量に応じた位置まで下方変位し、変位拡大室57の容積が縮小する。この時のボール63およびピエゾアクチュエータ121の状態は、背圧制御弁12が開弁状態、すなわち通常運転時の燃料噴射時の状態と実質的に同じである。

【0043】ステップS03では従来のエンジンと同様に始動する。すなわち、クランキングが開始され、これにより高圧サプライポンプ72の圧送が開始され、コモンレール73に通じるインジェクタ1の各部の燃料圧力が上昇する。ノズルニードル61に離座方向に作用する油溜まり室41の燃料圧力が上昇する。一方、ノズルニードル61に着座方向に作用する背圧室53の燃料圧力も漸次上昇するが、背圧制御弁12が開いているので、全体としてノズルニードル61に離座方向に作用する力が増大する。

【0044】また、低圧通路32と連通する細孔22に近接する弁室55内の上部と、弁室55内の下部とで燃料圧力差が拡大することにより、また、高圧制御通路52の燃料圧力が上昇することにより、ボール63に対し上方に作用する力が増大する。

【0045】ステップS04では圧力センサ82から読み込まれるコモンレール圧力が予め設定した所定値に達したか否かを判断し、コモンレール圧力が所定値に達するとステップS05に進んでピエゾスタック68を放電し縮小する。

【0046】ここで、ステップS04における前記所定値は次のように設定される。上記のごとくボール63を囲む燃料の圧力はボール63に対し上方に作用しているが、これが一定以上の大きになると、ピエゾスタック68を放電してピエゾアクチュエータ121によるボール63に対する下向きの付勢力を解消したとき、小径ピストン64の自重等に打ち勝ってボール63をピエゾスタック68の縮小作動に追従して上方に変位せしめるこ

とができる。前記所定値は、ピエゾスタック68の伸長状態を解除した(ステップS05)ときにボール63の上方変位が可能な弁室55や高圧制御通路52の燃料圧力の最低値よりもやや高めの圧力を与えるコモンレール圧力に設定される。

【0047】また、上記のごとく、ステップS05においてピエゾスタック68を放電するまでの状態は燃料噴射時と実質的に同じであるので、ピエゾスタック68が縮小してボール63が低圧側シート552に着座するまではノズルニードル61が着座状態を保持するように、ノズルニードル61に作用する離座方向の付勢力を規定するノズルニードル61のシート径、着座方向の付勢力を規定するスプリング62の弾発力を設定しておく。

【0048】しかして、ステップS05でピエゾスタック68の放電が実行されると、ピエゾスタック68の縮小に追従してボール63が小径ピストン64とともに上方変位し低圧側シート552に着座し、弁室55と低圧通路32とが遮断されて背圧室53の圧力が上昇し、ノズルニードル61に着座方向に作用する力が増大してノズルニードル61が着座状態を保つ。

【0049】このように、コモンレール圧力が上昇してノズルニードル61が離座する前にボール63が低圧側シート552に着座するので、小径ピストン64が自重で下方変位するのを防止するスプリングを設けなくとも燃料の異常噴射が生じることはない。

【0050】以降は通常運転に移行する(ステップS06)。すなわち、ボール63は着座状態にあるから所定のタイミングでピエゾスタック68を充電して伸長せしめることによりボール63が下方へ押圧駆動されて背圧制御弁12が開弁しノズルニードル61が離座して燃料噴射が行われる。そして指令噴射量に対応した時間の後ピエゾスタック68を放電して縮小せしめることにより、ボール63がこれに作用する上向き燃料圧力により上方へ変位して背圧制御弁12が開弁し、ノズルニードル61が着座して燃料噴射が停止する。

【0051】本燃料噴射装置では、小径ピストン64を上方へ押し上げる手段として燃料圧力以外に備えていないので、小径ピストン64は、ボール63により押し上げられ、ボール63が低圧側シート552へ着座した後は、さらに上方へ変位することなくボール63と当接しており、スプリング66によりその状態が確実に保持される。したがって、ピエゾスタック68が充電して伸長を開始すると同時にボール63が低圧側シート552からの離座作動に入る。すなわち、ピエゾスタック68の充電タイミングに対するノズルニードル61の離座作動の応答時間は個体差や経時変化等で変化せず、燃料噴射時期や燃料噴射量がばらつくことが防止される。

【0052】なお、ピエゾスタック68の充電時期を高圧サプライポンプ72の圧送開始に先立って行っているが、同時でもよいし、圧送開始後であってもピエゾスタ

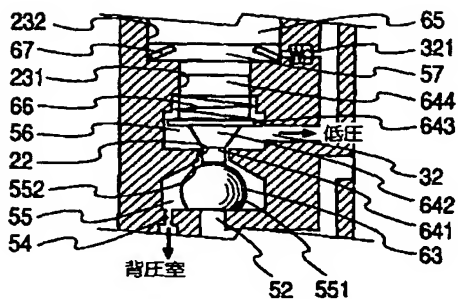
1 インジェクタ

- 1 1 ノズル部
- 1 2 背圧制御弁
- 1 2 1 ピエゾアクチュエータ
- 2 a ノズル
- 2 2 細孔（孔）
- 4 1 油溜まり室
- 4 3 噴孔
- 5 3 背圧室
- 5 5 弁室
- 5 7 変位拡大室（油圧室）
- 6 1 ノズルニードル（ニードル）
- 6 3 ボール（弁体）
- 6 4 小径ピストン（下側ピストン）
- 6 4 1 プレッシュアピン（下端部）
- 6 5 大径ピストン（上側ピストン）
- 6 6 スプリング
- 6 8 ピエゾスタック
- 7 1 燃料タンク（低圧源）
- 7 3 コモンレール
- 8 1 インジェクタ制御手段
- 8 1 1 ECU
- 8 1 2 駆動回路
- 8 2 圧力センサ（圧力検出手段）

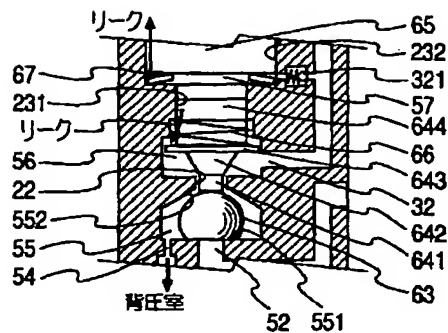
```

graph TD
    Start([スタート]) --> S01{イグニッションスイッチ  
ON?}
    S01 -- NO --> S01
    S01 -- YES --> S02[ピエゾスタック充電]
    S02 --> S03[エンジン始動  
(クランクソ、ポンプ駆動 etc.)]
    S03 --> S04{コモンレール圧力  
≧設定値?}
    S04 -- NO --> S04
    S04 -- YES --> S05[ピエゾスタック放電]
    S05 --> S06[通常運転]
    S06 --> Return([リターン])
  
```

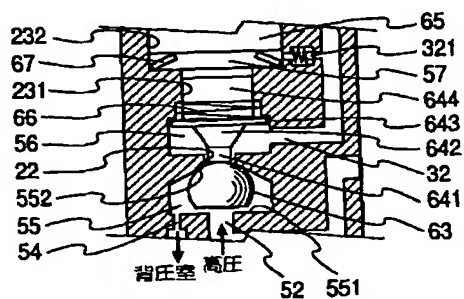
【図3】



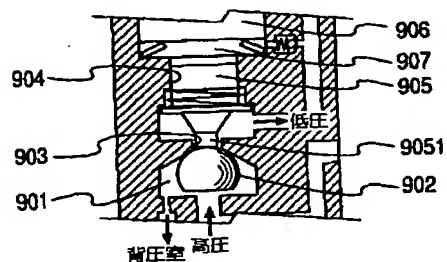
【図4】



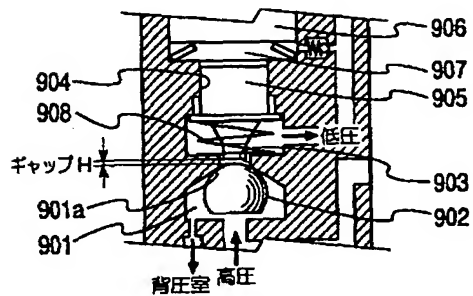
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

F 0 2 M 47/02

51/00

61/20

識別記号

F I

F 0 2 M 47/02

51/00

61/20

ターコード (参考)

E

F

N

Fターム(参考) 3G066 AA07 AB02 AC09 AD07 BA08
BA10 CC01 CC08T CC08U
CC14 CE13 CE27 CE34 DB01
DC03 DC18
3G301 HA02 KA01 LB11 MA11 MA18
PB08Z PF16Z